

Japanese Laid-Open Patent Publication No. Hei 1-112117

SPECIFICATION

1. TITLE OF THE INVENTION

Device for Detecting a Residual Quantity of Liquid
within a Tank

2. CLAIM

1. A device for detecting a residual quantity
of liquid:

a tank into which the liquid is injected;
a space connected with the tank through a passage;
a pump for applying pressure to the space;
a first valve for opening and closing the
communication between said passage and the atmosphere;
a second valve provided in said passage for opening
and closing the communication between the tank and the space;
a pressure sensor for detecting pressure within
said space;
a display unit for displaying a residual quantity
of the liquid within the tank; and

a controller for controlling driving of said pump
and opening and closing of the first and second valves,
calculating an air volume within the tank from a detection
signal of said pressure sensor and from the volume of the
space, calculating a residual quantity of the liquid within
the tank from the volume of the tank and from said air volume,
and outputting a display signal to the display unit.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Industrial field of utilization]

The present invention relates to a device for detecting a residual quantity of liquid injected within a tank, such as a device for detecting a residual quantity of gasoline within the gasoline tank of an automobile, or a residual quantity of kerosene within an oil stove.

[Prior art]

In this kind of residual quantity detector, it is common practice to set a float within the tank and detect a residual quantity from a vertical change in the liquid surface.

However, in this float method, when a vehicle stops on an inclined surface such as a sloping road, or when a liquid surface undulates due to vibration during travel, the position of the float is liable to change and therefore a residual quantity cannot be accurately measured. Particularly, when the residual quantity diminishes, it is inconvenient for the user of an automobile not to know an accurate residual quantity.

There is a method of measuring the quantity of fuel consumed through a fuel pipe, and detecting a residual quantity by subtracting the measured quantity from the fuel injected into a tank. In automobiles, etc., if the quantity of oil is input to a detector when oil is supplied, a residual quantity cannot be displayed. Thus, this method causes inconvenience. Even when the quantity of oil supplied is input, there is a possibility that if errors are cumulated,

an inaccurate residual quantity will be displayed.

[Object of the invention]

The present invention has been made in order to overcome the above-described disadvantages. Accordingly, it is the object of the present invention to provide a device that is capable of accurately detecting a residual quantity within a tank without undergoing the influence of a tilt of the tank, vibration, etc.

[Construction of the invention]

In accordance with the present invention, there is provided a device for detecting a residual quantity of liquid. The device includes a tank into which the liquid is injected; a space connected with the tank through a passage; and a pump for applying pressure to the space. The device also includes a first valve for opening and closing the communication between the passage and the atmosphere; a second valve provided in the passage for opening and closing the communication between the tank and the space; and a pressure sensor for detecting pressure within the space. The device further includes a display unit for displaying a residual quantity of the liquid within the tank; and a controller for controlling driving of the pump and opening and closing of the first and second valves, calculating an air volume within the tank from a detection signal of the pressure sensor and from the volume of the space, calculating a residual quantity of the liquid within the tank from the volume of the tank and from the air volume, and outputting

a display signal to the display unit.

With this construction, driving of the pump and opening and closing of the first and second valves are controlled, and based on a detection signal from the pressure sensor at that time and the volume of the space, the air volume within the tank is calculated. Based on the air volume and the volume of the tank, the residual quantity of the liquid within the tank is calculated.

[Embodiment]

Figs. 1 and 2 show an automobile gasoline tank to which the present invention is applied. In these figures, reference numeral 1 denotes a gasoline tank with a volume of V_0 (hereinafter referred to as a tank). Reference numeral 2 denotes a pressurized chamber, which is a space with a volume of V_2 , connected to tank 1 through a passage 3. Reference numeral 4 denotes a pump for applying pressure to the pressurized chamber 2, 5 denotes a first valve for opening and closing the communication between the pressurized chamber 2 and the atmosphere, and 6 denotes a second valve, provided in the passage 3, for opening and closing the communication between the tank 1 and the pressurized chamber 2. Reference number 7 denotes a pressure sensor for detecting pressure within the pressurized chamber 2, 8 denotes an oil supply port, and 9 denotes gasoline injected within the tank 1. Reference numeral 10 denotes a port for supplying gasoline to an engine.

Also, reference numeral 20 denotes a controller

for controlling the driving of the pump 4 and opening and closing of the first and second valves 5 and 6, and calculating a residual quantity of gasoline within the tank 1 and outputting a residual quantity display signal to a display unit 26. The controller 20 is made up of a microcomputer 21 for measuring a residual quantity, a differential amplifier 22 for receiving a detection signal from the pressure sensor 7, an A/D converter 23 for converting an analog signal of the amplifier 22 to a digital signal and outputting the digital signal to the microcomputer 21, a drive circuit 24 for performing the driving of the pump 4 and the opening and closing of the first and second valves 5 and 6 by a signal output from the microcomputer 21, and a display circuit 25 for driving the display unit 26 by a signal output from the microcomputer 21.

Next, a procedure of detecting a residual quantity by the above-described construction will be described along with a flowchart shown in Fig. 3. The detection principle is to calculate a gasoline residual quantity V_3 by detecting the air volume V_1 of the tank 1 and subtracting V_1 from the tank volume V_0 .

Initially, the known volume V_0 of the tank 1 and volume V_2 of the pressurized chamber 2 are stored in the memory of the microcomputer 21 (step S_1). In a normal state, the first valve 5 and second valve 6 are both made open so that the pressure within the tank 1 and within the pressurized chamber 2 is the atmospheric pressure P_0 (step S_2).

When measuring a residual quantity ("YES" in step S₃), pressure is first measured by the pressure sensor 7 (step S₄). The measured value at this time is the atmospheric pressure P₀. Thereafter, the first and second valves 5 and 6 are closed (step S₅), and the pump 4 is driven (step S₆) in order to increase the pressure within the pressurized chamber 2 to a previously set pressure P₃ (steps S₇ to S₉). At this time, the pressure within the tank 1 remains P₀. Next, the pressure within the pressurized chamber 2 is measured by the pressure sensor 7 and is represented by P₁ (step S₁₀).

Next, only the second valve 6 is opened (step S₁₁), whereby the pressure within the pressurized chamber 2 is made the same as the pressure within the tank 1. The pressure at that time is measured by the pressure sensor 7 (step S₁₂) and is represented by P₂.

If the air volume of the tank 1 is represented by V₁, the following relational expression is given by Boyle-Charles law:

$$P_0V_1 + P_1V_2 = P_2 (V_1 + V_2)$$

Hence,

$$V_1 = \{(P_1 - P_2) / (P_2 - P_0)\} \times V_2$$

Thus, the air volume V₁ of the tank 1 is calculated (step

S₁₃).

Therefore, the residual quantity V_3 of gasoline is calculated as

$$V_3 = V_0 - V_1$$

(step S₁₄). After the gasoline residual quantity, based on the result of calculation by the microcomputer 21, is displayed on the display unit 26, the processing flow returns to step S₂.

A judgment in step S₃ of whether pressure is measured may be performed at intervals of a fixed time, or may be performed manually from the driver's seat.

Strictly speaking, Boyle-Charles law includes a temperature term, so if a compensation for temperature is made with signals detected by temperature sensors provided in the tank 1 and pressurized chamber 2, accuracy of detection can be further enhanced.

[Advantages of the invention]

According to the present invention, as described above, the air volume within the tank is calculated and the residual quantity of the liquid within the tank is calculated from the calculated air volume. Therefore, even when the tank is tilted, or the liquid surface undulates due to vibration, an accurate residual quantity can be always detected without undergoing the influence of a tilt of the tank and vibration and without having cumulated errors.

Particularly, in automobiles, etc., when gasoline within the gasoline tank runs short, the residual quantity can be accurately displayed and therefore users can accurately know the timing at which oil is supplied.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a diagram of a device for detecting a residual quantity of liquid within a tank, constructed in accordance with an embodiment of the present invention,

Fig. 2 is a block diagram of the controller of the device shown in Fig. 1, and

Fig. 3 is a flowchart showing how the device is operated.

- 1 --- Gasoline tank (tank),
- 2 --- Pressurized chamber (space),
- 3 --- Passage,
- 4 --- Pump,
- 5 --- First valve,
- 6 --- Second valve,
- 7 --- Pressure sensor,
- 20 --- Controller,
- 26 --- Display unit.

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

平1-112117

⑮ Int.Cl.⁴
G 01 F 17/00識別記号 庁内整理番号
C-6818-2F

⑰ 公開 平成1年(1989)4月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑱ 発明の名称 タンク内の液体残量検出装置

⑲ 特 願 昭62-271039

⑳ 出 願 昭62(1987)10月26日

㉑ 発 明 者 河 井 幸 三 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
 ㉒ 出 願 人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
 ㉓ 代 理 人 弁理士 小谷 悦司 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

タンク内の液体残量検出装置

2. 特許請求の範囲

1. 液体が注入されるタンクと、このタンクと通路を介して連結された空間部と、この空間部内に圧力を付与するポンプと、上記空間部の大気との連通を開閉する第1の弁と、上記通路に介在させタンクと空間部の連通を開閉する第2の弁と、上記空間部内の圧力を検知する圧力センサと、上記タンク内の液体の残量を表示する表示器と、上記ポンプの駆動および第1、第2の弁の開閉を制御し、上記圧力センサの検知信号と空間部容積よりタンク内の空気容積を求め、タンク容積と上記空気容積よりタンク内の液体の残量を求めて表示器に表示信号を出力する制御部とから構成されたことを特徴とするタンク内の液体残量検出装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、液体が注入されたタンク内の液体残

量を検出する装置に係り、例えば、自動車のガソリンタンク内のガソリン残量や石油ストーブの灯油の残量を検出する装置に関する。

(従来技術)

従来から、この種の残量検出装置としては、タンク内にフロートを浮かべ、液面の上下変化量をもって検出するものが一般的である。

ところが、このフロート方式では、例えば車が坂道などの傾斜面に止まっている場合や走行中の振動などの影響で、液面が波うっている場合に、フロート位置は変化し易く、正しく残量を測定できない。特に、自動車の使用者にとって残量が少なくなったときに、正確な残量が判りにくいことは不便である。

また、燃料パイプを過って消費される燃料の流量を測定し、タンクに注入した燃料から差し引くことで残量を検出する方式も考えられるが、自動車などでは、給油した際に、給油量を何らかの形で検出装置に入力しなければ、残量表示ができず不便であるとともに、給油量を入力したとしても、

誤差が蓄積されると、不当な残量が表示されるといったことになり、不都合を生じる可能性がある。

(発明の目的)

本発明は、上記問題点を解消するもので、タンクの傾斜、振動などの影響を受けることなく、タンク内の残量を正確に検出することができるタンク内の液体残量検出装置を提供することを目的とする。

(発明の構成)

本発明は、液体が注入されるタンクと、このタンクと通路を介して連結された空間部と、この空間部内に圧力を付与するポンプと、上記空間部の大気との連通を開閉する第1の弁と、上記通路に介在させタンクと空間部の連通を開閉する第2の弁と、上記空間部内の圧力を検知する圧力センサと、上記タンク内の液体の残量を表示する表示器と、上記ポンプの駆動および第1、第2の弁の開閉を制御し、上記圧力センサの検知信号と空間部容積よりタンク内の空気容積を求め、タンク容積と上記空気容積よりタンク内の液体の残量を求め

- 3 -

また、20は上記ポンプ4の駆動および第1、第2の弁5、6の開閉を制御し、タンク1内のガソリンの残量を演算し表示器26に残量表示信号を出力する制御部であり、この制御部20は、残量測定用のマイクロコンピュータ21と、圧力センサ7の検知信号が入力される差動増幅器22と、この増幅器22の出力をA/D変換しマイクロコンピュータ21へ出力するA/Dコンバータ23と、マイクロコンピュータ21の出力信号によりポンプ4の駆動および第1、第2の弁5、6を開閉する駆動回路24と、マイクロコンピュータ21の出力信号により表示器26を駆動する表示回路25とから構成されている。

次に、上記構成による残量検出の手順を第3図に示すフローチャートとともに説明する。検出原理は、タンク1内の空気容積 V_1 を測定することにより、タンク容積 V_0 から V_1 を差し引くことにより、ガソリン残量 V_3 を求めるものである。

最初に、マイクロコンピュータ21のメモリに予め判っているタンク1の容積 V_0 と予圧室2の

- 5 -

て表示器に表示信号を出力する制御部とから構成されたものである。

この構成により、ポンプの駆動と第1、第2の弁の開閉を制御して、そのときの圧力センサの検知信号と空間部の容積に基いてタンク内の空気容積が求まり、この空気容積とタンクの容積よりタンク内の液体の残量が求まる。

(実施例)

第1図、第2図は本発明を車のガソリントankに実施した場合の構成を示す。これらの図において、1は容積 V_0 のガソリントank（以下、タンクという）、2はタンク1と通路3を介して連結された容積 V_2 の空間部としての予圧室、4は上記予圧室2内に圧力を付与するポンプ、5は予圧室2の大気への連通を開閉する第1の弁、6は上記通路3に介在されタンク1と予圧室2の連通を開閉する第2の弁、7は上記予圧室2内の圧力を検知する圧力センサ、8は給油口、9はタンク1内に注入されたガソリン、10はガソリンをエンジンへ供給する流出口である。

- 4 -

容積 V_2 を記憶させておき（ステップS₁）、通常状態では第1の弁5、第2の弁6を共に閉じしておきタンク1内および予圧室2内の圧力を大気圧 P_0 にしておく（ステップS₂）。

次に残量を測定するときは（ステップS₃でYES）、まず圧力センサ7にて圧力を測定する（ステップS₄）。このときの測定値は大気圧 P_0 である。その後、第1、第2の弁5、6を閉じ（ステップS₅）、ポンプ4を駆動し（ステップS₆）、予め設定した圧力 P_3 まで予圧室2内の圧力を加圧する（ステップS₇～S₉）。このとき、タンク1内の圧力は P_0 のままである。次に圧力センサ7にて予圧室2内の圧力を測定し、その検知値を P_1 とする（ステップS₁₀）。

次に、第2の弁6のみを開き（ステップS₁₁）、予圧室2とタンク1内を同じ圧力にする。そのときの圧力を圧力センサ7で測定し（ステップS₁₂）、その値を P_2 とする。

ここに、タンク1の空気容積を V_1 とすると、上記 P_0 、 P_1 、 P_2 、 V_1 、 V_2 の間には、ポ

- 6 -

イルシャルルの法則より次の関係式が成立する。

$$P_0 V_1 + P_1 V_2 = P_2 (V_1 + V_2)$$

故に、

$$V_1 = \{ (P_1 - P_2) / (P_2 - P_0) \} \times V_2$$

となり、タンク 1 の空気容積 V_1 が求まる (ステップ S_{10})。

したがって、ガソリンの残量 V_3 は、

$$V_3 = V_0 - V_1$$

で算出できる (ステップ S_{11})。マイクロコンピュータ 21 による上記演算結果に基いてガソリン残量を表示器 26 に表示した後、フローは上記ステップ S_2 へ戻る。

また、ステップ S_3 の測定するかどうかの判断は、タイマーで一定時間毎に測定するようにしてもよいし、あるいは運転席からの操作によって行なってもよい。

なお、厳密には、ボイルシャルルの法則は、温度の項も入るので、温度センサをタンク 1、予圧室 2 に設けて、この検知信号でもって温度補償も

- 7 -

(空間部)、3…通路、4…ポンプ、5…第 1 の弁、6…第 2 の弁、7…圧力センサ、20…制御部、26…表示器。

特許出願人
代理人
同
同

松下電工株式会社
弁理士 小谷悦司
弁理士 長田 正
弁理士 板谷康夫

加えるようにすれば、より一箇、検出精度を高めることができる。

(発明の効果)

以上のように本発明によれば、タンク内の空気容積を求め、これからタンク内の液体の残量を求めるようにしているため、タンクが傾斜して位置していても、また、振動を受けて液面が波うっている場合であっても、それらの影響を受けることなく、また、累積誤差などを有することなく、常に正確に残量を検出することができる。特に、自動車等においてガソリントank内のガソリンの残量が少ない場合などに、正確に残量を表示できることは、使用者に給油のタイミングを的確に知らせることができ、好都合となる。

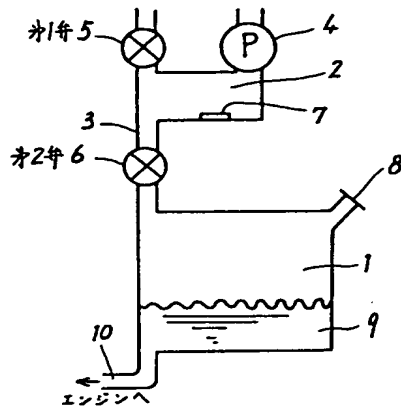
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例によるタンク内の液体残量検出装置の構成図、第 2 図は同装置の制御部の構成図、第 3 図は同装置の動作のフローチャートである。

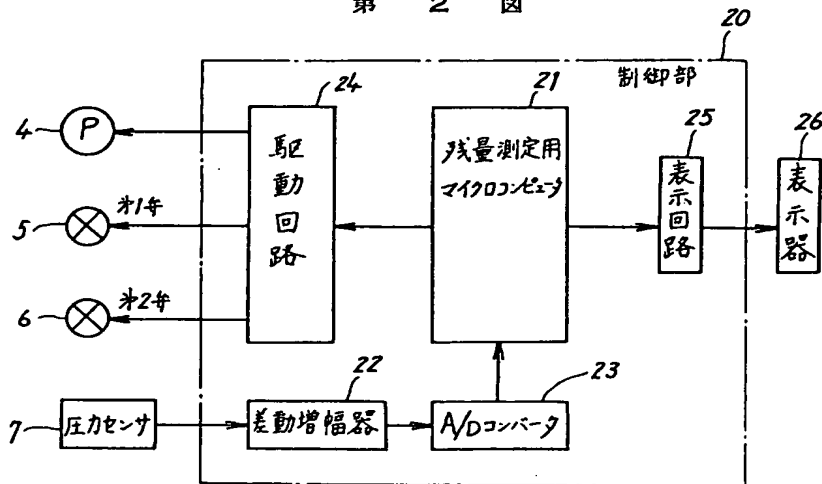
1…ガソリントank (タンク)、2…予圧室

- 8 -

第 1 図



第 2 図



第 3 図

